



**Profesor
Marco Manrique**



FÍSICA

GRUPO PITÁGORAS



RESUMEN TEÓRICO



RESUMEN TEÓRICO

RESUMEN TEÓRICO

ONDAS

Es toda perturbación que transporta energía y cantidad de movimiento, pero no masa.

Las ondas mecánicas

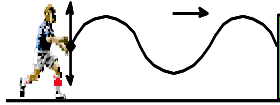
Las ondas mecánicas son perturbaciones físicas que se propagan a través de un medio elástico transportando energía mas no materia. Existen también ondas que no requieren de un medio material para propagarse, a estas se les llama ondas electromagnéticas.

Las ondas electromagnéticas.

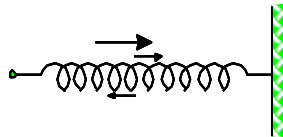
Las ondas electromagnéticas se originan por cargas eléctricas aceleradas por ejemplo los rayos X, gama, etc.

RESUMEN TEÓRICO

1. **Onda Transversal.** Una onda es transversal si las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección en que se propaga la onda. Ejemplo:

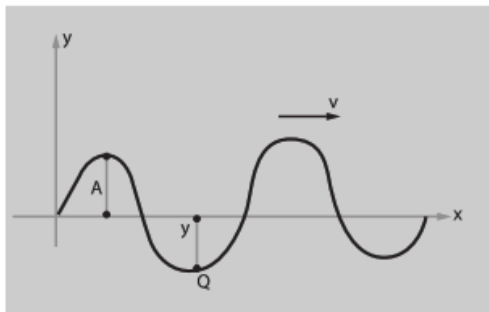


2. **Onda Longitudinal.** Una onda es longitudinal si la vibración de las partículas es paralela a dirección de propagación de la onda. Ejemplo :



RESUMEN TEÓRICO

- A) Cuando la onda se propaga de izquierda a derecha.



$$y = A \sin(Kx - \omega t)$$

T = período
t = tiempo

A = Amplitud

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} = \# \text{ de onda}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \text{frecuencia angular}$$

- B) Cuando la onda se propaga de derecha a izquierda.

$$y = A \sin(Kx + \omega t)$$

RESUMEN TEÓRICO

VELOCIDAD DE LA ONDA.

$$V \hat{=} \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} \hat{=} \frac{\lambda}{T}$$

$$V \hat{=} \lambda \left(\frac{1}{T} \right)$$

$$V \hat{=} \lambda f$$

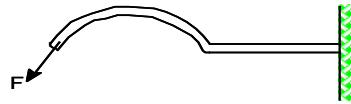
donde:

V : Velocidad de propagación (m/s)

λ : Longitud de onda (m)

f : Frecuencia (Hz)

VELOCIDAD DE UNA ONDA TRASVERSAL EN UNA CUERDA

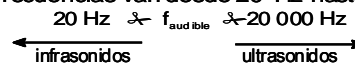


donde: $\mu \hat{=} \frac{m}{L}$

$$V \hat{=} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \hat{=} \sqrt{\frac{F}{m/L}}$$

RESUMEN TEÓRICO

El oído humano puede detectar sonidos cuyas frecuencias van desde 20 Hz hasta 20 000 Hz.



La velocidad de propagación de las ondas sonoras depende del medio:

$$V_{\text{sólidos}} > V_{\text{líquidos}} > V_{\text{gases}}$$

ONDAS MECÁNICAS

1.- LAS ONDAS DEL SONIDO

Son ondas longitudinales que se originan por el movimiento de un cuerpo.

Todo cuerpo que se mueve produce sonido. En nuestra vida diaria, el sonido se propaga a través del aire (en el vacío no se propaga, es decir no hay sonido). El sonido tiene tres cualidades:

RESUMEN TEÓRICO

- A) **Intensidad.**- Es la cualidad por la que percibimos un sonido FUERTE o DÉBIL. El sonido emitido por un radioreceptor puede tener demasiada intensidad y ser molesto, por lo que reducimos el volumen, lo cual significa que disminuimos la intensidad del sonido emitido. A mayor amplitud mayor sonido.



Los parlantes de un equipo de sonido vibran con mayor amplitud; luego su intensidad será grande.



Un radio transistor emite un sonido cuyas ondas tienen amplitud pequeña; luego su intensidad será muy pobre.

RESUMEN TEÓRICO

- B) **Tono.**- Es la cualidad que nos hace percibir como agudo o como grave y depende de la frecuencia de la onda. Dos notas musicales distintas se diferencian en el tono. El tono que los músicos llaman La_4 tiene una frecuencia de 440 Hz y el denominado Fa_5 tiene una frecuencia de 739,99 Hz; cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será el tono. El tímpano humano responde a sonidos en un amplio intervalo de frecuencias. Aunque el intervalo real varía según el individuo, podemos afirmar que en general el intervalo de audición humana oscila entre 20 Hz y 20 000 Hz.

Las frecuencias mayores se denominan ultrasónicas. Los humanos no pueden oír frecuencias ultrasónicas pero algunos animales (los perros, por ejemplo) sí pueden hacerlo. Los silbatos "silenciosos" para perros se basan en este principio.



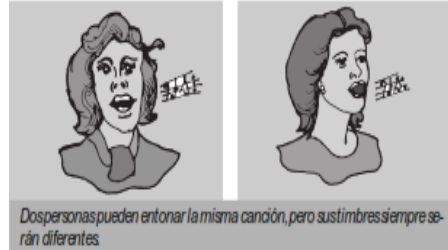
El sonido agudo es debido a una frecuencia alta.



El sonido grave se debe a una frecuencia baja.

RESUMEN TEÓRICO

- Q) Timbre.-** Es la cualidad que nos permite distinguir una misma nota emitida por desiguales instrumentos. Un violín y una trompeta pueden emitir una misma nota (un mismo tono), pero sus timbres serán diferentes.



RESUMEN TEÓRICO

INTENSIDAD DEL SONIDO (I)

Es una cantidad escalar que nos indica la potencia (P) sonora que actúa por unidad de área (A)

$$I = \frac{P}{A}$$

P: watts (W)

A : m²

A (sup.esf.) = 4π. R²

NIVEL DE INTENSIDAD SONORA (β)

Los niveles de intensidad del sonido (en decibels dB) se pueden encontrar usando la ecuación:

$$\beta = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

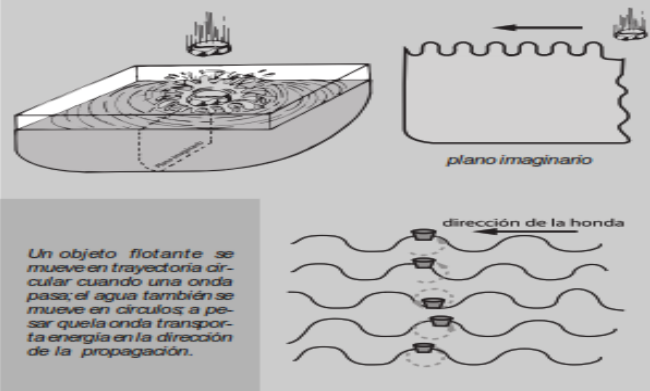
donde I es la intensidad del sonido que en el S.I se mide en $\frac{W}{m^2}$ e I_0 es el umbral de audición que vale $10^{-12} \frac{W}{m^2}$.

RESUMEN TEÓRICO

2.- LAS ONDAS EN EL AGUA

Son ondas transversales que se originan al perturbar una masa de agua por intermedio de por lo menos un cuerpo.

Las ondas en el agua ocurren generalmente en grupos y no aislados. Esto puede observarse al arrojar un cuerpo a un depósito. Una serie completa de crestas de ondas se mueven a partir del punto en que el cuerpo se sumerge, las separa la misma distancia (λ).



RESUMEN TEÓRICO

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Una onda electromagnética es la perturbación simultánea de los campos eléctricos y magnéticos existentes en una misma región (James C. Maxwell fue quien descubrió las ondas electromagnéticas). Las ondas originadas por los campos eléctricos y magnéticos son de carácter transversal, encontrándose en fase, pero estando las vibraciones accionadas en planos perpendiculares entre sí.

RESUMEN TEÓRICO

En el siglo pasado, Maxwell, demostró que en el vacío, la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas es:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

μ_0 : permeabilidad magnética = $4\pi \times 10^{-7}$

ϵ_0 : permeabilidad eléctrica = $8,85 \times 10^{-12}$

Luego: $v \cong 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Ahora, Ud. Recordará, éste es el valor de la velocidad de propagación de la luz en el vacío, y es que no es coincidencia; la luz es una onda electromagnética.

RESUMEN TEÓRICO

Una onda electromagnética no depende del medio material para la propagación; así, ella se propaga en el vacío, donde su velocidad es máxima y vale 300 000 km/s. En los medios materiales la velocidad es siempre inferior a la citada.

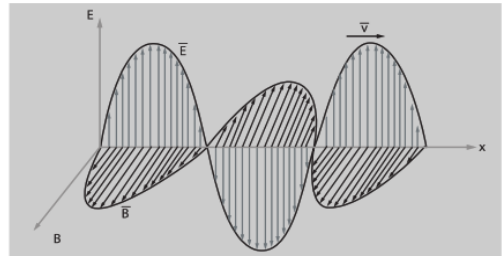
Además se cumple:

$$C = \lambda f$$

donde:

C = Velocidad de la luz = $3 \cdot 10^8$ m/s

Ilustración



ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Desde la época de Maxwell hasta nuestros días se han descubierto varios tipos de onda electromagnética, los cuales, a pesar de ser todos de la misma naturaleza (constituídos por campos \vec{E} y \vec{B} que oscilan en el tiempo y se propagan en el espacio), presentan en ciertas circunstancias características diferentes. Veamos las características de algunos de ellos:

RESUMEN TEÓRICO

$f(\text{Hz})$		$\lambda(\text{m})$
10^{24}	Rayos Cósmicos	10^{-16}
10^{23}		10^{-15}
10^{22}		10^{-14}
10^{21}	Rayos γ	10^{-13}
10^{20}		10^{-12}
10^{19}		10^{-11}
10^{18}	Rayos X	$10^{-10} = 1 \text{ \AA}$
10^{17}		$10^{-9} = 1 \text{ nm}$
10^{16}	Ultravioleta	10^{-8}
10^{15}	LUZ	10^{-7}
10^{14}		$10^{-6} = 1 \text{ }\mu\text{m}$
10^{13}	Infrarrojo (calor)	10^{-5}
10^{12}		10^{-4}
10^{11}	Microondas	10^{-3}
10^{10}		10^{-2}
10^9		10^{-1}
10^8	Radar	$10^0 = 1 \text{ m}$
10^7	TV	10^1
$1 \text{ MHz} = 10^6$	Radio FM	10^2
10^5	Radiodifusión	$10^3 = 1 \text{ km}$
10^4		10^4
$1 \text{ kHz} = 10^3$	Ondas Eléctricas (Líneas de transmisión)	10^5
10^2		10^6
$3 \cdot 10^1$		10^7

RESUMEN TEÓRICO

Ondas de Radio AM

Reciben este nombre por ser las que emplean las estaciones de radiocomunicación para realizar sus transmisiones.

Son emitidas por circuitos oscilantes de radio por intermedio de una antena emisora.

Tienen longitudes de onda entre 200 y 600 m.

Ondas de TV. y Radio de FM

Estas ondas tienen las mismas características que las de radio AM, pero sus frecuencias son más altas (longitud de onda corta) que las que normalmente usan las emisoras de radio.

Las ondas de T.V. son más cortas aún que las de radio FM.

Las ondas de radio FM (10 y 50 m de longitud de onda), se les llama ondas cortas y tienen un alcance mayor que las de radio comercial y que las de TV; esto se debe a que en la atmósfera hay una capa llamada ionosfera situada a 100 km de altura que actúa como un espejo tan sólo para las ondas de radio FM, pero son prácticamente transparente para las ondas largas así como también para las de TV. Es así que las ondas de TV tienen solo un alcance de 150 km, a no ser que se recurra a retransmisoras.

RESUMEN TEÓRICO

Microondas

Son ondas electromagnéticas de frecuencias más altas que las de radio y TV ($10^8 - 10^{12}$ Hz).

Se producen mediante un generador (G) de pulsos eléctricos de duración muy corta que en combinación con una antena parabólica se transforma en onda electromagnética.

En la actualidad el uso de estas ondas se hace imprescindible en las señales de televisión y transmisiones telefónicas.

Rayos Infrarrojos

Se les conocen también como rayos caloríficos debido a que son emitidos por cuerpos calientes o en estado de incandescencia (temperatura mayor de 500°C).

Estos rayos producen una sensación de calor en la piel.

RESUMEN TEÓRICO

Rayos Visibles (luz visible)

Son ondas luminosas capaces de estimular el ojo humano; los demás rayos no pueden ser percibidos por la visión humana. Estos rayos visibles toman colores definidos, su descomposición se realiza generalmente con ayuda de cuerpos cristalinos.

Rayos Ultravioletas

Su nombre deriva de su posición en el espectro electromagnético respecto al color violeta de la luz visible (frecuencia inmediatamente superior a la radiación violeta).

Su fuente natural es la proveniente del Sol, sin embargo los técnicos lo producen por medio de lámparas de vapor de mercurio.

Su uso debe ser controlada, pues, esa radiación disminuye la formación de la vitamina D, produciendo el raquitismo.

Así también los rayos ultravioletas pueden producir bronceamiento en la piel y provocar posibles quemaduras hasta generar cáncer en el tejido humano.

RESUMEN TEÓRICO

Rayos X

Los rayos X, tienen múltiples usos:

- *Se usan en las radiografías de los huesos para mostrar la estructura de los mismos, estos no pueden verse normalmente (los objetos sólidos más densos absorben más rayos X que los menos densos) de allí que se pueden fotografiar fácilmente los huesos y no así los músculos.*
- *Los rayos X se usan también en la radioterapia, ya que estos destruyen con mayor rapidez los tejidos cancerosos que los sanos.*
- *En la industria es fácil fotografiar las piezas metálicas con los rayos X.*
- *Se usa también en el fotocopiado xerox.*

Rayos Gamma (γ)

Son radiaciones electromagnéticas de muy alta frecuencia y por lo tanto de gran energía y poderosamente penetrante.

Proviene de un cambio de energía de un protón a un neutrón.

Así por ejemplo, la explosión de una bomba atómica produce una emisión formidable de estos rayos, que pueden producir daños irreversibles en los seres vivos.

RESUMEN TEÓRICO

OBSERVACIÓN

Las ondas se pueden clasificar también como ondas unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales, según el número de dimensiones en que propague la energía. Las ondas que se mueven en una cuerda horizontal o en el resorte vertical son unidimensionales. Las ondas en el agua son bidimensionales. Las ondas sonoras y las ondas luminosas son tridimensionales.

RESUMEN TEÓRICO

RESUMEN TEÓRICO

FÍSICA MODERNA

La **física moderna** comienza a principios del [siglo XX](#), cuando el alemán [Max Planck](#) investiga sobre el “[cuanto](#)” de energía. Planck decía que eran partículas de energía indivisibles, y que éstas no eran continuas como decía la [física clásica](#). Por ello nace esta nueva rama de la física, que estudia las manifestaciones que se producen en los átomos, los comportamientos de las partículas que forman la materia y las fuerzas que las rigen. Se conoce, generalmente, por estudiar los fenómenos que se producen a la velocidad de la luz o valores cercanos a ella, o cuyas escalas espaciales son del orden del tamaño del [átomo](#) o inferiores.

RESUMEN TEÓRICO

Casi todo lo planteado hasta mediados del el [siglo XIX](#) ,basado básicamente en las Leyes de Newton (Física Clásica) ,fue puesto en duda con una serie de descubrimientos ocurridos a finales del [siglo XIX](#) e inicios del [siglo XX](#) ,es así como surge lo que llamamos FÍSICA MODERNA,para explicar todos aquellos fenómenos físicos que no podían ser explicaos por la física Clásica.

RESUMEN TEÓRICO

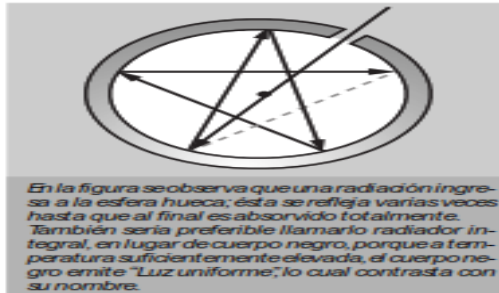
RADIACIÓN TÉRMICA

Se denomina **radiación térmica** o **radiación calorífica** a la emitida por un cuerpo debido a su temperatura. Todos los cuerpos emiten radiación electromagnética, siendo su intensidad dependiente de la temperatura y de la longitud de onda

Cuerpo Negro

Es aquel que absorbe en un 100% toda radiación que cae sobre él, y no refleja nada.

Un modelo ideal de cuerpo negro es una esfera de hierro con un orificio muy pequeño a través del cual se puede ver su interior.



RESUMEN TEÓRICO

Hipótesis de Planck

- La energía no se emite de forma continua, sino discreta, es decir, cuantizada en **cuantos** o paquetes de energía.
- La energía correspondiente a un cuanto depende de la frecuencia de vibración de los átomos del material:

$$h(\text{cte de Planck}) = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

- Por tanto, la energía emitida no puede tener cualquier valor, sino un número entero de cuantos de energía. **La energía está cuantizada.**

Para 1 Fotón:

$$E = h \cdot f$$

Para 1

n Fotones:

$$E = n \cdot h \cdot f$$

RESUMEN TEÓRICO

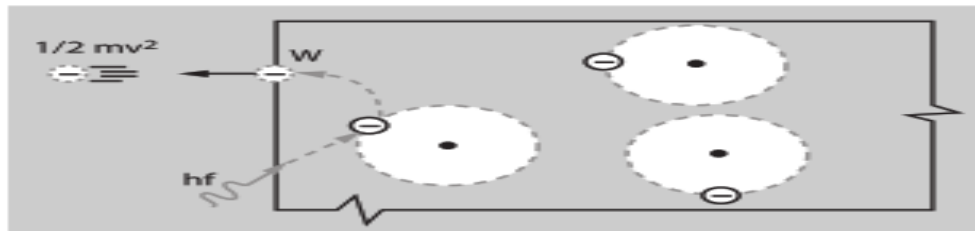
¿Cómo explicar la naturaleza de dicho fenómeno?

Albert Einstein, científico alemán nacionalizado en E.E.U.U. propuso basarse en los estudios de Max Planck (el Quantum).

Einstein llamó al Quantum de luz: FOTON o partícula de luz.

Con esto la luz es tratada como si tuviese naturaleza corpuscular.

Al igual que Planck, Einstein planteó su modelo matemático, el cual fue afinado hasta que al final obtuvo.



RESUMEN TEÓRICO

EFFECTO FOTOELÉCTRICO

Para analizar el efecto fotoeléctrico cuantitativamente utilizando el método derivado por Einstein es necesario plantear las siguientes ecuaciones:

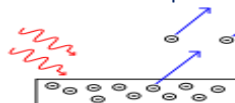
Energía de un fotón absorbido = Energía necesaria para liberar 1 electrón + energía cinética del electrón emitido.

$$E = hf = W_0 + E_{Kmax}$$

$$E_{Kmax} = q \cdot V = \frac{1}{2}(mv^2)$$

Inciden fotones

Deprenden electrones



$w_0 = \Phi_0$: Función trabajo

donde h es la constante de Planck, f_0 es la frecuencia de corte o frecuencia mínima de los fotones para que tenga lugar el efecto fotoeléctrico, Φ es la función de trabajo, o mínima energía necesaria para llevar un electrón del nivel de Fermi al exterior del material y E_k es la máxima energía cinética de los electrones que se observa experimentalmente.

RESUMEN TEÓRICO

RAYOS X

La denominación **rayos X** designa a una [radiación electromagnética](#), invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las [películas fotográficas](#).

Los actuales sistemas digitales permiten la obtención y visualización de la imagen radiográfica directamente en una computadora (ordenador) sin necesidad de imprimirla.

La [longitud de onda](#) está entre 10 a 0,01 [nanómetros](#), correspondiendo a frecuencias en el rango de 30 a 30000 [PHz](#) (de 50 a 5000 veces la frecuencia de la luz visible).

$$E = hf = E_K = \frac{1}{2}(mv^2)$$

$$E_K = q.V$$

RESUMEN TEÓRICO

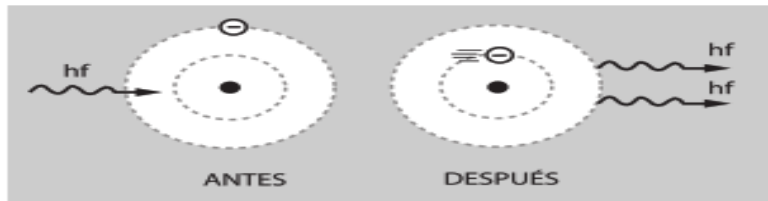
EL RAYO LÁSER

El rayo láser viene a ser la luz concentrada o luz amplificada y su estudio se inicia en 1917 con Albert Einstein.

Láser, significa: amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación. Explicaremos su principio:

En primer lugar la sustancia a partir de la cual se quiere obtener el rayo láser debe tener ciertos átomos excitados; veamos que le pasa a uno de sus átomos excitados. Un fotón con la energía necesaria proveniente de otro lugar, interactúa con el átomo y estimula la emisión de un fotón idéntico al original, es decir, entra un fotón y salen dos fotones idénticos coherentes (con la misma energía, fase, frecuencia y dirección) obteniéndose de este modo la amplificación o concentración de la luz.

RESUMEN TEÓRICO



Si bien es cierto, la energía obtenida se ha duplicado, el principio de la conservación de la energía no pierde vigencia, ya que la disminución en la energía del átomo (ver figura) es igual a la energía del fotón emitido, el proceso toma el nombre de "bombeo óptico".

La radiación obtenida se puede amplificar aún más haciéndola resonar o rebotar por medio de espejos.

El láser tiene múltiples aplicaciones, así por ejemplo, se usa para dirigir misiles de guerra, en la lectura de códigos de barras, en la grabación y lectura de discos compactos, en la medición de distancias con aparatos topográficos, en las operaciones quirúrgicas, etc.

PROBLEMAS

PROBLEMA 1

1. El oído humano capta los niveles de intensidad acústica comprendidos entre 0dB (umbral) a 120-130 dB. Esto es cierto para el rango de frecuencia media (1-2 kHz) El nivel de intensidad del sonido medido a 100m de una fuente sonora puntual es 80dB. ¿Cuál es la potencia de la fuente?

A) $50\pi W$ B) $5\pi W$ C) $40\pi W$ D) $4\pi W$

RESOLUCIÓN 1

① DATOS:

$$d = 100 \text{ m}$$

$$\beta = 80 \text{ dB}$$

$$P = ?$$

$$I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow \beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$80 = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$10^8 \cdot I_0 = I \Rightarrow 10^8 \cdot 10^{-12} = I$$

$$\Rightarrow I = 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi d^2}$$

$$10^{-4} = \frac{P}{4\pi (10^2)^2} \Rightarrow 10^{-4} \cdot 4\pi \cdot 10^4 = P$$

$$\therefore P = 4\pi \text{ W} \rightarrow \textcircled{D}$$

PROBLEMA 2

2. El sonido es una onda transversal y su rapidez depende del medio donde se propague.

Se emite en el aire un sonido con frecuencia de 800 ciclos por segundo, que luego penetra en el agua, siendo la rapidez del sonido en el aire de 340 m/s y en el agua de 1450 m/s, entonces la relación

$\frac{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}{\lambda_{\text{aire}}}$ es aproximadamente.

A) 4,26

B) 4,9

C) 5,21

D) 6

RESOLUCIÓN 2

② DATOS:

$$f = 800 \text{ Hz}$$

$$v_{\text{aire}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{agua}} = 1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}{\lambda_{\text{aire}}} = ?$$

$$f = cte$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\Rightarrow f_{\text{aire}} = f_{\text{H}_2\text{O}}$$

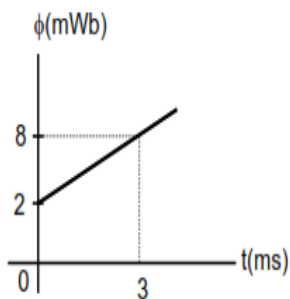
$$\frac{v_{\text{aire}}}{\lambda_{\text{aire}}} = \frac{v_{\text{H}_2\text{O}}}{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\frac{340}{\lambda_{\text{aire}}} = \frac{1450}{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}{\lambda_{\text{aire}}} = \frac{1450}{340} = 4,26 \rightarrow \textcircled{A}$$

PROBLEMA 3

3. El flujo magnético, es una medida de la cantidad de magnetismo, y se calcula a partir del campo magnético, la superficie sobre la cual actúa y el ángulo de incidencia formado entre las líneas de campo magnético y los diferentes elementos de dicha superficie. La figura muestra la variación del flujo magnético a través de una espira cuadrada a 1 cm de lado y de $0,5 \Omega$ de resistencia. La corriente inducida (en A) es de:



- A) 0,25 B) 2 C) 0,75
 D) 4,00 E) 1

PROBLEMA 4

4. Una onda transversal se caracteriza porque la oscilación es en la misma dirección de la propagación. La onda transversal que se propaga a lo largo de una soga de 5 m de longitud, cuando ella es sometida a una tensión de 500 N, es:

$$y = 0,2 \sin(8\pi x - 160\pi t + \pi/3)$$

Determine la masa de la soga.

- A) 5,25 kg B) 4 kg C) 7 kg **D) 6,25 kg**

RESOLUCIÓN 4

④ DATOS: $y = 0,2 \cdot \sin(8\pi x - 160\pi t + \frac{\pi}{3})$
 $L = 5 \text{ m}$
 $F = 500 \text{ N}$
 $m = ?$

$y = A \cdot \sin(kx - \omega t + \phi)$
 $\Rightarrow A = 0,2 \text{ m}, k = 8\pi \frac{\text{rad}}{\text{m}}, \omega = 160\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

$v = \frac{\omega}{k} = \frac{160\pi}{8\pi} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow 20 = \sqrt{\frac{500 \cdot 5}{m}}$

$400 = \frac{2500}{m} \Rightarrow m = 6,25 \text{ kg}$
ⓓ

PROBLEMA 5

5. La energía del fotón es la energía transportada por un único fotón con una cierta longitud de onda y frecuencia electromagnética. A mayor frecuencia del fotón, mayor es su energía. Y a más larga longitud de onda de fotones, menor es su energía. Un haz de luz monocromática tiene una longitud de 6000 Å. Calcule la energía de los fotones que constituyen el haz.

$$\left(c=3 \times 10^8 \text{ m/s}, h=4 \times 10^{-15} \text{ eVs}, 1 \text{ Å} = 1 \times 10^{-10} \text{ m} \right)$$

A) 2eV

B) 3eV

C) 0,2eV

D) 0,02eV

RESOLUCIÓN 5

⑤ DATO:

$$\lambda = 6000 \text{ Å}$$

$$E = ?$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda = 6 \cdot 10^3 \cdot (10^{-10} \text{ m}) = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{4 \cdot 10^{-15} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}}$$

$$\therefore E = 2 \text{ eV} \rightarrow \textcircled{A}$$

PROBLEMA 6

6. Las ondas mecánicas no se pueden propagar en el vacío, necesitan de un medio material o sustancial para propagarse. Para una onda mecánica, responder verdadero (V) o falso (F):

- () No se pueden propagar en el vacío.
- () Al pasar de un medio a otro, no varía su frecuencia.
- () Su rapidez es la misma en cualquier medio material.

A) VVV **B) VVF** C) VFF D) VFV

RESOLUCIÓN 6

⑥

•) LAS ONDAS MECÁNICAS
NO SE PUEDEN PROPAGAR
EN EL VACÍO.

(V)

•) AL PASAR DE UN MEDIO
A OTRO NO CAMBIA LA
FRECUENCIA

(V)

•) SU RAPIDEZ DEPENDE
DEL MEDIO

(F)

VVF → **ⓑ**

PROBLEMA 7

7. La intensidad de sonido se define como la potencia acústica transferida por una onda sonora por unidad de área normal a la dirección de propagación. Cuántas alumnos pitagorinos deben gritar a razón de 70 dB cada una, para producir en total un nivel de intensidad sonora de 80 dB? ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

A) 40 B) 60 C) 80 **D) 10**

RESOLUCIÓN 7

⑦ DATOS:

$$\beta_1 = 70 \text{ dB}$$

$$n = ?$$

$$\beta_2 = 80 \text{ dB}$$

$$\beta = 10 \text{ Log} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$\frac{1}{70} = 10 \text{ Log} \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$10^7 \cdot I_0 = I_1 \dots (1)$$

$$\frac{2}{80} = 10 \text{ Log} \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$$

$$10^8 \cdot I_0 = I_2 \dots (2)$$

$$\Rightarrow I_2 = n \cdot I_1 \dots (3)$$

$$(1) \text{ y } (2) \text{ en } (3): 10^8 \cdot I_0 = n \cdot 10^7 \cdot I_0$$

$$\therefore n = 10 \quad \text{ⓓ}$$

PROBLEMA 8

8. Toda onda es una perturbación que transporta energía ,cantidad de movimiento ,pero no masa. Las ondas transversales se caracterizan por que la vibración es perpendicular a la propagación de la onda

La ecuación de una onda transversal es :

$$Y_{(x,t)} = 0,4 \text{ Sen } (12\pi t - 3x)$$

Donde : x,y en metros : t : en segundos

Calcular la frecuencia.

A) 4Hz B) 10 Hz C) 2Hz **D) 6Hz**

RESOLUCIÓN 8

⑧ DATO: $y = 0,4 \text{ sen}(12\pi t - 3x)$

$f = ?$

$y = A \cdot \text{sen}(\omega t - kx)$

$\Rightarrow A = 0,4 \text{ m}, \omega = 12\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, k = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

$\therefore \omega = 2\pi \cdot f$

$12\pi = 2\pi \cdot f$

$\therefore f = 6 \text{ Hz}$

$\rightarrow \textcircled{D}$

PROBLEMA 9

9. Las ondas electromagnéticas son las únicas que se pueden propagar en el vacío, es decir no necesitan de un medio material para propagarse y en el vacío se propagan a una misma rapidez. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. Los rayos X tienen la mayor longitud de onda del espectro electromagnético.
- II. La luz visible tiene la misma velocidad de propagación en el aire y en el agua.
- III. Las microondas tienen menor frecuencia que las ondas electromagnéticas de la región visible.

A) Solo I B) I y II C) Solo II D) Ninguna

RESOLUCIÓN 9

⑨

I) $\lambda_{\text{LUZ VISIBLE}} < \lambda_{\text{microondas}} < \dots < \lambda_{\text{rayos X}}$
(I)

II) $v_{\text{LUZ VISIBLE AIRE}} = c > v_{\text{LUZ AGUA}}$
(I)

III) $f_{\text{microondas}} < f_{\text{LUZ VISIBLE}}$
(C)

SOLO III (A)

PROBLEMA 10

10. Los rayos X son especialmente útiles en la detección de enfermedades del esqueleto, aunque también se utilizan para diagnosticar enfermedades de los tejidos blandos, como la neumonía, cáncer de pulmón, edema pulmonar, abscesos. En un tubo de rayos X un haz de electrones se acelera con un voltaje de 50 000V. si durante el frenado el 10% de la energía de los electrones se transforma en radiación X, determinar la longitud de onda de la radiación X.

$$\left(c=3 \times 10^8 \text{ m/s}, h=4 \times 10^{-15} \text{ eVs}, 1 \text{ Å} = 1 \times 10^{-10} \text{ m} \right)$$

A) $4,2 \text{ Å}$

B) $2,4 \text{ Å}$

C) 5 Å

D) $1,2 \text{ Å}$

RESOLUCIÓN 10

⑩ DATOS:

$V = 50000 \text{ V}$

$E_x = 10\% \cdot E$

$\lambda_x = ?$

$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$

$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$

rayos "x":

$$\frac{h \cdot c}{\lambda_x} = 10\% \cdot E$$

$$\frac{4 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\lambda_x} = \frac{10}{100} \cdot e \cdot V$$

$$\frac{12 \cdot 10^{-7} \text{ V} \cdot \text{m}}{\lambda_x} = \frac{1}{10} \cdot 5 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$\lambda = 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

∴ $\lambda = 2,4 \text{ Å}$ **(B)**

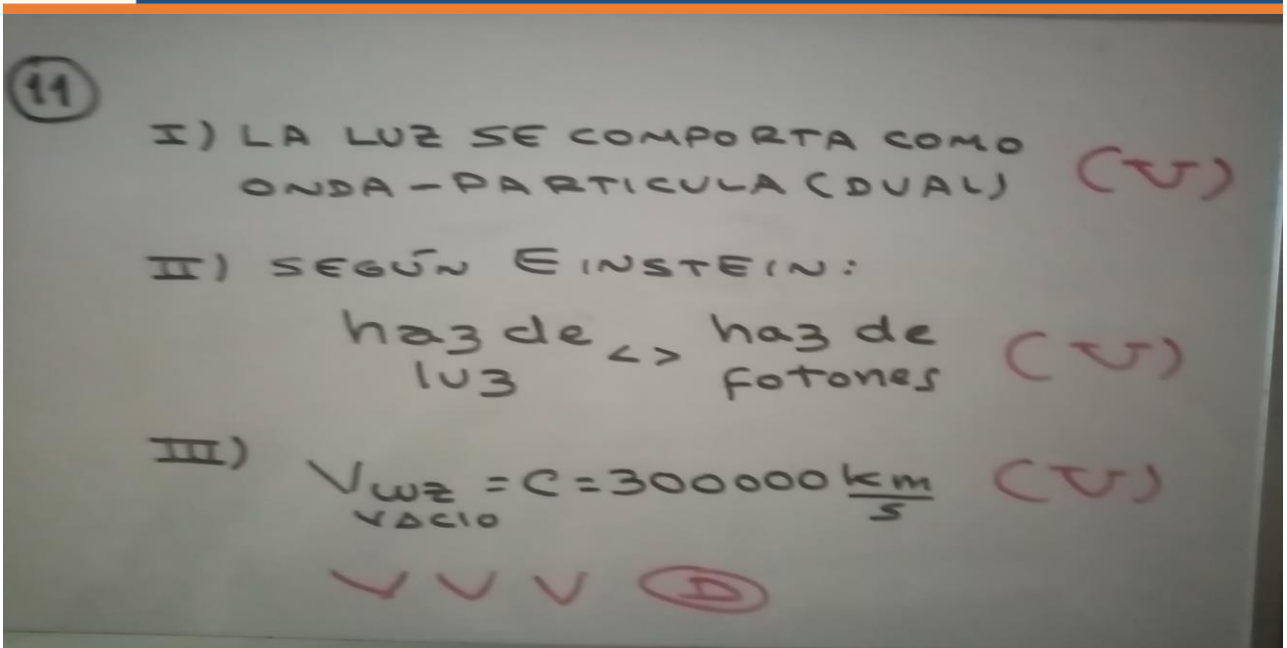
PROBLEMA 11

11. Albert Einstein fue un físico alemán de origen judío, nacionalizado después suizo, austriaco y estadounidense. Se lo considera el científico más importante, conocido y popular del siglo XX. Uno de los grandes trabajos realizados por Einstein es la explicación del efecto fotoeléctrico. Indicar verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes secuencias proposiciones:

- I. La luz tiene un comportamiento dual: onda – partícula.
- II. Según la teoría de Einstein, un haz de luz se puede considerar también como un haz de fotones.
- III. La velocidad de la luz en el vacío es 300000 km/s.

A) FVF B) VVV C) VFF **D) VVV**

RESOLUCIÓN 11



⑪

I) LA LUZ SE COMPORTA COMO ONDA - PARTICULA (DUAL) (V)

II) SEGÚN EINSTEIN:
haz de luz < > haz de fotones (V)

III) $v_{\text{luz}} = c = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ (V)

V V V (D)

PROBLEMA 12

12. A diferencia de la luz blanca, que está formada por muchos componentes, la luz monocromática es aquella que está formada por componentes de un solo color. Es decir, que tiene una sola longitud de onda, correspondiente a ese color. Un haz de luz monocromática tiene una longitud de 6000 \AA . Calcule la energía de los fotones que constituyen el haz.

$$\left(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs}, 1 \text{ \AA} = 1 \times 10^{-10} \text{ m} \right)$$

A) 2eV

B) 3eV

C) 0,2eV

D) 0,02eV

RESOLUCIÓN 12

⑫ DATOS:

$$\lambda = 6000 \text{ \AA}$$

$$E = ?$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV}$$

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda = 6 \cdot 10^3 \cdot 10^{-10} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{4 \cdot 10^{-15} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}}$$

$$E = 2 \text{ eV} \quad \downarrow \quad \textcircled{A}$$

PROBLEMA 13

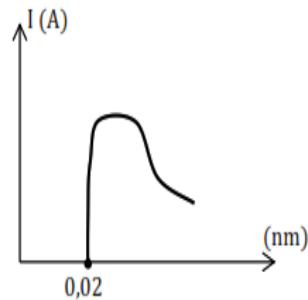
13. La denominación **rayos X** designa a una radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas. La figura muestra la distribución espectral de la emisión continua de rayos X. Determine (en kV) el voltaje acelerador de los electrones.

A) 62

B) 31

C) 28

D) 55



RESOLUCIÓN 13

⑬

RAYOS "X"

$E = \frac{hc}{\lambda} = eV$

$\lambda = 0,02 \text{ nm} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$

$\lambda = 0,02 \text{ nm} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$\frac{4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 10^{-11} \text{ m}} = e \cdot V_s$

$V = 62100 \text{ V}$

$\therefore V = 62,1 \text{ kV}$

Ⓐ

PROBLEMA 14

14. Una onda sonora es una onda longitudinal que transmite lo que se asocia con sonido. Si se propaga en un medio elástico y continuo genera una variación local de presión o densidad, que se transmite en forma de onda esférica periódica o cuasiperiódica. Sobre las ondas sonoras, podemos afirmar:

- I. Se propagan en el vacío con una rapidez de 340 m/s.
- II. Existen solo longitudinales.
- III. Se denominan ondas sonoras audibles a las que se transmiten a través del aire con frecuencias comprendidas entre los 20 Hz y 20kHz.

A) Todas B) I y III C) solo I **D) II y III**

RESOLUCIÓN 14

14

- I. EL SONIDO NO SE PUEDE PROPAGAR EN EL VACÍO (I)
- II. EL SONIDO ES UNA ONDA LONGITUDINAL. (C)
- III. $20 \text{ Hz} \leq f_{\text{SONIDO AUDIBLE}} \leq 20 \text{ kHz}$ (C)

PROBLEMA 15

15. El ojo humano típico responderá a longitudes de onda de 380 a 750 nm, aunque en casos excepcionales algunas personas pueden ser capaces de percibir longitudes de onda desde 310 hasta 1050 nm.¹ En circunstancias favorables el ojo humano puede detectar 10^{-15} joule de energía electromagnética. ¿Cuántos fotones de 6000 Å representan aproximadamente? (constante de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s, $\text{Å} = 10^{-10}$ m)

- A) 670 B) 2256 C) 3017
D) 406

RESOLUCIÓN 15

(15) DATOS:

$$E = 10^{-15} \text{ J}$$

$$n = ?$$

$$\lambda = 6000 \text{ Å} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$E = n \cdot \frac{hc}{\lambda}$$

$$10^{-15} = \frac{n \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}}$$

$$\text{so } n = 3017$$

(C)

PROBLEMA 16

16. Respecto a la calidad de la FM convencional, cuando se trata de recepción en movimiento, se requieren altos niveles de recepción para disfrutar de señal de calidad (relación S/N superior a 50 dB), ya que a menudo hay ruidos, distorsiones y desvanecimientos de la señal que dificultan su correcta recepción. Una estación de radio FM transmite a 90 MHz con una potencia de salida de 66 300 W. ¿Cuántos fotones emite durante una canción que dura 3 minutos?

- A) 5×10^{31} B) 10^{32} C) 2×10^{32}
 D) 5×10^{32}

RESOLUCIÓN 16

①6 DATOS:

$$F = 90 \text{ MHz}$$

$\times 10^6$

$$P = 66300 \text{ W}$$

$$t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$$

$$n = ?$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{n h f}{t}$$

$$66300 = \frac{n \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 90 \cdot 10^6}{180}$$

$$n = 2 \cdot 10^{32} \text{ fotones}$$

Ⓢ

PROBLEMA 17

17. **Radio FM** no tiene otro significado que *Radioemisión* que funciona a través de Frecuencia Modulada. La banda de FM comercial utiliza las frecuencias de los 87,5 MHz a los 108 MHz.

En esta banda retransmiten la mayoría de emisoras de radio en Europa, América y otras zonas del mundo. ¿En qué longitud de onda podemos sintonizar una estación de radio que emite señales a una frecuencia de 12 MHz?

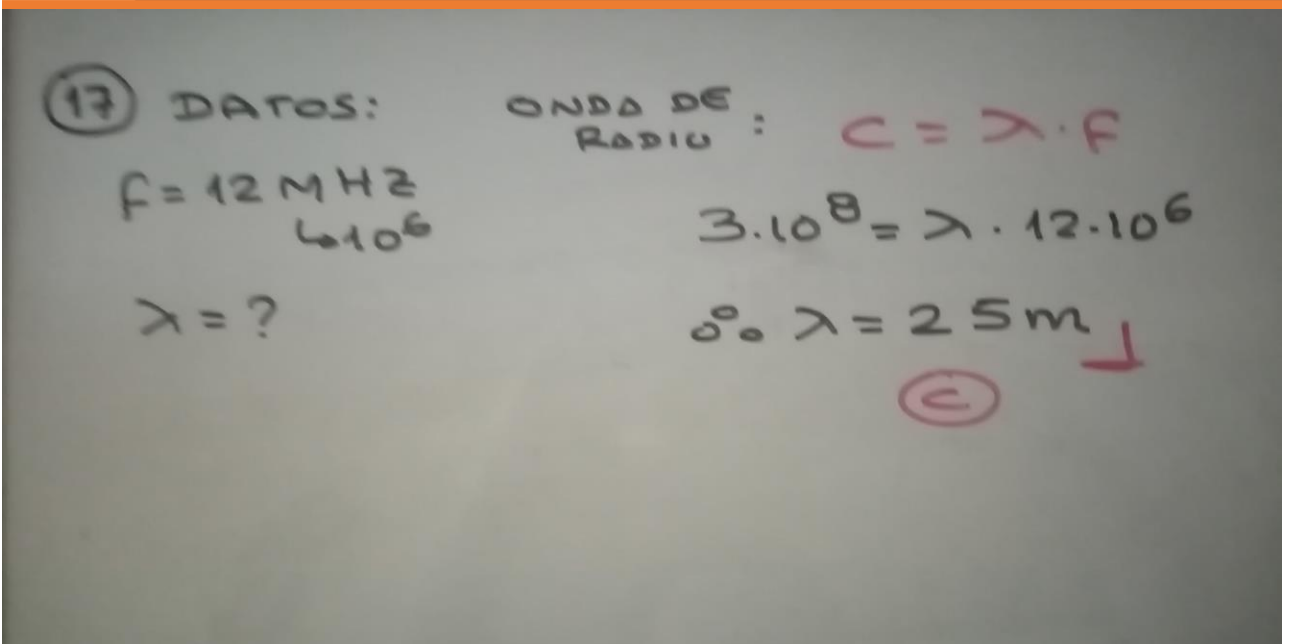
A) 10 m

B) 15 m

C) 25 m

D) 30 m

RESOLUCIÓN 17



(17) DATOS: ONDA DE RADIO: $C = \lambda \cdot f$
 $f = 12 \text{ MHz}$
 $\quad \quad \quad \times 10^6$
 $\lambda = ?$
 $3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 12 \cdot 10^6$
 $\therefore \lambda = 25 \text{ m}$
 (C)

PROBLEMA 18

18. A diferencia de la luz blanca, que está formada por muchos componentes, la luz monocromática es aquella que está formada por componentes de un solo color. Es decir, que tiene una sola longitud de onda, correspondiente a ese color. Una haz de luz monocromática con frecuencia de 10^{16} Hz incide sobre un material cuya función trabajo es de 3 eV. Halle la frecuencia umbral del material (en 10^{14} Hz).

- A) 1,4 B) 2,5 C) 3,6
D) 7,2

RESOLUCIÓN 18

①⑧ DATOS:

$$F = 10^{16} \text{ Hz}$$

$$W_0 = 3 \text{ eV}$$

$$F_0 = ?$$

$$(10^{14} \text{ Hz})$$

$$h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

$$W_0 = h \cdot F_0$$

$$3 = 4,14 \cdot 10^{-15} \cdot F_0$$

$$\frac{3 \cdot 10^{15}}{4,14} = F_0$$

$$\frac{30}{4,14} \cdot 10^{14} = F_0$$

$$\therefore F_0 = 7,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

①⑧

PROBLEMA 19

19. Los rayos X son OEM de alta energía de gran uso en la medicina, pero si una persona es irradiada muchas veces ya es peligroso. De las siguientes proposiciones señale cuál(es) son correctas con respecto a los rayos X, para la salud.

- I. Tienen carga negativa y sólo se pueden mover en el vacío.
- II. Tienen carga positiva y se pueden mover en el vacío o el aire.
- IV. Es una radiación electromagnética de menor energía que las microondas.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) I y III
- D) Ninguna.

RESOLUCIÓN 19

19

RAYOS "X"

-) LOS RAYOS "X" SON O.E.M (I)
-) (NO TIENEN CARGA) (I)
-) $E_{\text{rayos "X"}} > E_{\text{microondas}}$ (I)

D

PROBLEMA 20

20. Los rayos X son una radiación electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, las ondas de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible, los rayos ultravioleta y los rayos gamma. La diferencia fundamental con los rayos gamma es su origen: los rayos gamma son radiaciones de origen nuclear que se producen por la desexcitación de un nucleón de un nivel excitado a otro de menor energía y en la desintegración de isótopos radiactivos, mientras que los rayos X surgen de fenómenos extranucleares, a nivel de la órbita electrónica, fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones. Se dispone de una fuente a 80000 voltios. ¿Cuál es la longitud de onda mínima que se puede lograr si se usa este voltaje para generación de rayos X (Respuesta en Å)?

- A) 10 B) 5 C) 0,5
D) 0,05

RESOLUCIÓN 20

②② DATOS:

$$V = 8 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$\lambda = ? (\text{Å})$$

$$h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

Rayos "X"

$$E = \frac{hc}{\lambda} = e \cdot V$$

$$\frac{4,14 \cdot 10^{-15} \cdot 3 \cdot 10^8}{\lambda} = 8 \cdot 10^4$$

$$\lambda = 0,05 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda = 0,05 \text{ Å} \quad \text{ⓓ}$$

Fin